Sur les lignes verticales dessinées par le *Chlorella vulgaris* contre les parois des flacons de culture

(Suite et fin)[1];

PAR M. RAOUL COMBES.

J'ai rappelé, dans les premières lignes de cette Note, que la question de la fixation des Algues sur les parois des flacons de culture n'avait d'intérêt que parce qu'une méthode, basée sur cette fixation, avait été proposée comme un nouveau procédé expérimental permettant d'étudier l'influence de la lumière sur l'assimilation chlorophyllienne, sur la répartition et sur la croissance des Algues.

Il n'y a pas lieu d'insister longuement sur la partie des travaux de M. Dangeard dans laquelle il est question de l'application de cette méthode à l'étude de l'assimilation chlorophyllienne. L'auteur s'exprime en effet de la manière suivante dans sa communication du 22 octobre 1909 à la Société botanique de France : « Pour montrer que la partie utile du spectre dans la fonction « chlorophyllienne correspond aux bandes d'absorption de la « chlorophylle, on a suivi jusqu'ici trois méthodes : 1° la « méthode des écrans absorbants; 2° la méthode du spectre; « 3° la méthode du microspectre », et plus loin : « Nos recherches « sur les propriétés du *Chlorella* nous ont fait découvrir une « méthode bien supérieure aux précédentes, puisque l'Algue se « charge elle-même de photographier les radiations utiles du « spectre ». Il est à peine utile de faire remarquer que la méthode des écrans absorbants, celle du spectre, celle du microspectre, convenablement appliquées, comportent la mesure d'une fonction bien déterminée, la fonction chlorophyllienne; au contraire, le procédé que propose M. Dangeard, comme « bien supérieur » à ces méthodes, pour être employé dans l'étude de l'influence de la lumière sur la fonction chlorophyllienne, procédé basé sur le développement de certaines Algues sur des parois verticales, ne comporte aucune mesure de cette fonction.

1. Voir plus haut, p. 395 et p. 510.

Dans ces expériences, on ne trouve que l'estimation approchée, (l'observation et la photographie des cultures étant les seuls procédés de mesure employés par l'auteur) non de l'assimilation chlorophyllienne mais de la résultante de toutes les fonctions du végétal considéré, c'est-à-dire l'estimation approchée de son développement. De nombreux physiologistes expérimentateurs ont souvent fait remarquer avec raison que, dans les recherches sur la fonction chlorophyllienne, il faut avant tout se garder de commettre l'erreur grave qui consiste à confondre la mesure précise de l'assimilation chlorophyllienne avec l'observation du développement morphologique apparent d'un végétal considéré. Je me contenterai, à ce sujet, de citer un passage d'un des derniers Mémoires récemment publiés sur cette question : « Dans « ce genre d'études (influence de la lumière sur la fonction chlo- « rophyllienne), on a quelquefois perdu de vue la mesure du « phénomène, on a, par exemple, en employant des verres « colorés — et je fais abstraction des critiques que l'on a pu « adresser à certains observateurs dont les verres mangeaient « trop facilement la consigne — constaté que sous telle couleur « (violet par exemple), la plante vivait bien, qu'elle croissait « bien, etc. Tout ceci ne mesure pas la fonction chlorophyl- « lienne, et c'est ce qui fait que les expériences de Timiriazeff, « qui n'a jamais perdu de vue cette mesure, laquelle se con- « fond soit avec celle des échanges gazeux, soit avec celle de la « quantité d'amidon apparue, conservent une force probante « qui n'est, sans doute, pas prête de leur échapper[1]. » En effet, l'estimation du développement, celle de la croissance, tout cela ne mesure pas la fonction chlorophyllienne. Cette confusion faite par l'auteur entre des phénomènes si différents, serait déjà suffisante pour qu'il soit impossible d'adopter les résultats fournis par la méthode en question, même si la technique employée par son auteur ne présentait pas plusieurs points défectueux, tels que : contamination des cultures par des Bactéries, des Champignons, emploi de spectres impurs, etc.

Or, la méthode proposée ne pouvant servir à étudier l'action de la lumière sur l'assimilation chlorophyllienne des Algues,

1. KIMPFLIN (G). *Essai sur l'assimilation photochlorophyllienne du carbone.* Lyon, 1908.

peut-elle servir à mesurer l'influence qu'exerce la lumière sur la croissance de ces végétaux?

Si l'on considère tout d'abord les expériences dans lesquelles M. Dangeard croyait mesurer l'action de la lumière sur la croissance du *Chlorella vulgaris* par l'observation des lignes suivant lesquelles cette Algue se développe sur les parois des flacons de culture (Communications faites en juin 1909 à la Société botanique de France, et en novembre 1909 à l'Académie des Sciences), on se rend facilement compte que cette technique est basée sur des principes erronés. Il résulte clairement, en effet, des expériences faites par M. Molliard et de celles dont je viens de rendre compte, que les lieux de formation de ces lignes, *toujours verticales*, sont déterminés par le hasard de la dissémination des colonies de Bactéries sur les parois de verre, que leur forme et leur direction sont réglées par la pesanteur, et que seule leur rapidité de développement est influencée par la lumière.

Quant aux expériences dans lesquelles M. Dangeard voulait mesurer l'influence de la lumière sur la croissance du *Chlorella vulgaris* par l'exposition, à des radiations d'intensité ou de longueur d'onde différente, de cultures de *Chlorella* dans lesquelles l'Algue était susceptible de se développer sur la totalité d'une paroi de verre, grâce à la présence sur cette paroi, ainsi que je viens de le montrer, d'un voile continu de Bactéries, il est facile de voir que les résultats obtenus dans ces expériences n'ont qu'une valeur tout à fait contestable. En effet, étant donné que les microorganismes (dont on ignore d'ailleurs la nature et la quantité, variables avec chaque expérience) qui accompagnent le *Chlorella vulgaris* dans les cultures impures de M. Dangeard sont, comme tous les êtres vivants, sensibles aux divers agents extérieurs et en particulier à la lumière; étant donné d'autre part que ces divers microorganismes agissent sur le développement de l'Algue d'une manière profonde, et que cette action varie elle-même avec la nature, la quantité des microorganismes présents, et aussi avec les conditions de température, de lumière, etc., dans lesquelles sont faites les cultures : on voit que les différences de rapidité de développement observées par l'auteur dans ses cultures impures d'Algues faites à des lumières

diverses, ne rendent pas compte du rôle joué par la lumière dans la *rapidité de développement de l'Algue étudiée*, mais seulement du rôle joué par la lumière dans la *rapidité de développement de l'association résultant du mélange de l'Algue avec d'autres microorganismes dont on ignore la nature.*

L'une des premières conditions à remplir dans les expériences relatives à la physiologie des microorganismes, doit être la culture de ces microorganismes en milieux absolument dépourvus de tout être étranger susceptible d'agir d'une manière quelconque et inconnue sur leur développement; ce fut du moins la première préoccupation de nombreux physiologistes qui ont abordé des questions de cet ordre. M. Dangeard n'a jamais manifesté aucune préoccupation de cette nature dans les nombreuses Notes qu'il a publiées sur la physiologie des Algues.

La technique proposée pour l'étude de l'influence de la lumière sur la croissance des Algues pourrait-elle donner de bons résultats si on l'appliquait dans des conditions convenables, que son auteur n'a pas réalisées; c'est-à-dire si les expériences étaient faites en cultures pures? Évidemment non, car, si les expériences étaient bien conduites, par ce fait même, la méthode, telle que l'a proposée M. Dangeard, n'existerait plus. En effet, la technique étant basée sur la fixation des Algues contre les parois de verre, et cette fixation ne pouvant avoir lieu, comme je viens de le montrer, en l'absence de toute impureté, l'application de la méthode est incompatible avec la pureté des cultures.

Explication de la Planche X.

Fig. 1. — Culture *impure* de *Chlorella vulgaris* faite dans un tube dont la paroi avait été recouverte d'un écran. La partie supérieure de l'écran a été coupée après l'expérience de manière à laisser voir la paroi du tube. Le liquide de culture a été enlevé par siphonnage; en certaines régions le voile formé par l'Algue et les Bactéries s'est détaché pendant l'enlèvement du liquide de culture.

Fig. 2. — Culture *pure* de *Chlorella vulgaris* faite dans un tube dont la paroi avait été recouverte d'un écran. La partie supérieure de l'écran a également été coupée ici. L'Algue n'adhérant pas aux parois, la plus grande partie a été enlevée en même temps que le liquide de culture.

Fig. 3. — Cultures pures de *Chlorella vulgaris*.

Fig. 4. — Formation de lignes verticales par des Champignons.